

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-264783

(43)Date of publication of application : 20.09.1994

(51)Int.Cl.

F02D 29/00

F02D 41/16

(21)Application number : 05-055416

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.03.1993

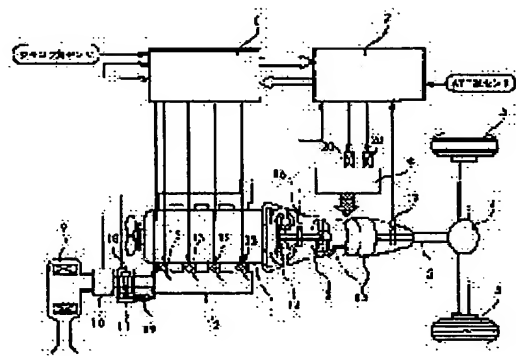
(72)Inventor : KUROIWA HIROSHI
IBAMOTO MASAHIKO
ISHII JUNICHI
KOBAYASHI HARUHIKO

(54) ROAD GRADE CORRESPONDING AUTOMOBILE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To smoothly start an automobile even at a steep ascent by increasing and controlling a supplementary air amount supplied to an engine so as to constantly make driving torque of the automobile larger than traveling resistance torque of a road grade at the time of starting the automobile.

CONSTITUTION: Of an automobile, an engine 1 and an automatic transmission 2 connected to it are respectively controlled by each of their special electronic control devices 7, 8. The electronic control device 8 controls a fuel injection amount from an injector 13 and a supplementary air amount by an idle speed control valve 19 and others in accordance with each of detection signals from a crank angle sensor, an air flow sensor 10, a throttle sensor 18 and others. In this case, a road gradient is estimated immediately before stopping the automobile, and traveling resistance torque at the time of stopping the automobile at the road gradient and driving torque of the automobile in the state where an accelerator is not stepped on are respectively estimated. Consequently, in the case when the traveling resistance torque is larger, the supplementary air amount is increased and controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-264783

(43)公開日 平成6年(1994)9月20日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 2 D 29/00
41/16

識別記号

庁内整理番号

C 9248-3G
D 8011-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平5-55416

(22)出願日 平成5年(1993)3月16日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 黒岩 弘

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社
日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 射場本 正彦

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社
日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 石井 潤市

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

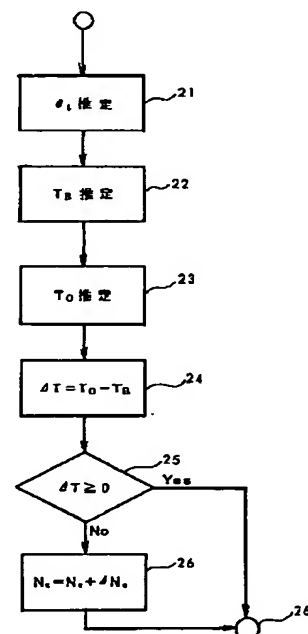
(54)【発明の名称】 道路勾配対応型自動車制御装置

(57)【要約】

【目的】急な登り坂を発進しようとしたときでも、その発進直前において、アクセルペダルを踏まなくとも車が後退することがないように、その勾配にあった適度な駆動トルクとすべくアイドルスピードコントロールバルブISCのごとき補助空気量制御装置を制御し、エンジントルクを最適値まで増すようにした制御装置を提供することにある。

【構成】エンジン、AT、およびこれを電子制御する制御装置と、アイドルスピードコントロールバルブISCのごとき補助空気量制御装置。上記電子制御する制御装置の内部に駆動トルク、平地走行トルク、加速トルクを推定し、これより道路勾配を推定する機能を具備させた道路勾配対応型自動車制御装置。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンと自動変速機の電子制御を司る少なくとも一つ以上の電子制御装置を具備したシステムにおいて、

駆動輪の駆動力、あるいは駆動トルクを推定する第一の推定手段と、勾配走行抵抗（トルク）を除く他の全ての走行抵抗（トルク）を包括して推定する第二の推定手段と、前記第一と第二の推定手段とより勾配走行抵抗（トルク）を求め道路勾配を推定する勾配推定手段、該勾配推定手段により推定した道路勾配値を一時的に記憶する手段、停車時に該道路勾配値を一時的に記憶する手段で記憶した道路勾配値を用いて勾配走行抵抗（トルク）を求める勾配走行抵抗（トルク）算出手段、該勾配走行抵抗（トルク）算出手段と第二の推定手段で求めた走行抵抗（トルク）の和と第一の推定手段で求めた駆動力（トルク）の大きさ判別手段、該判別手段で走行抵抗（トルク）の和の方が大と判別した場合にエンジンに補助空気を増量供給し駆動力（トルク）を走行抵抗（トルク）の和とほぼ同等、あるいは、やや大となるように演算する補助空気量演算手段、該補助空気量演算手段からの指令信号により制御される補助空気量制御装置を有したことを特徴とする道路勾配対応型自動車制御装置。

【請求項2】請求項1において、駆動輪の駆動力、あるいは駆動トルクを推定する第一の推定手段としては、エンジンのトルク特性マップを利用して推定する第一の推定手段、あるいは、トルクコンバータの機械的特性を利用して推定する第一の二の推定手段、あるいは、種々の運転状態に応じて前記第一の推定手段と第一の二の推定手段を切り換えて用いるようにした第一の三の推定手段のいずれかを用いるようにしたことを特徴とする道路勾配対応型自動車制御装置。

【請求項3】請求項1において、アクセルペダル操作により発進動作が開始された場合、前記補助空気量制御装置への指令信号を任意の所定期間、前記停車時に決定した値にホールドし、その後、順次低減するようにしたことを特徴とする道路勾配対応型自動車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動変速機を装着した自動車において、走行する道路勾配を推定し、この勾配に対応して最適に自動車を制御するものに関する。

【0002】

【従来の技術】道路勾配推定を行うこの種のものとしては、特開平3-24362号公報に記載のように、車速やスロットル開度やその変化速度から勾配の状況を判断し、勾配に応じた変速を行うようにしたもの等がある。また、特願平3-3119205号公報ではトルク推定をベースとした走行負荷推定、勾配推定を行い自動変速機を最適に制御することが開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、トルクコンバータを内蔵した自動変速機を装着した自動車においては、トルクコンバータのトルク増幅作用を利用してクリープ力、すなわち、低車速域の駆動力を確保し、登り坂発進においても車が後退しづらいように配慮している。

【0004】しかし、登り坂の勾配が所定値以上に大きくなると、上記クリープ力以上に走行抵抗、すなわち、負の力が大きくなり車が後退するようになるという不具合があった。本発明の目的とするところは、いかなる勾配の登り坂においても後退することなくスムーズに発進ができるようにした自動車制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記従来技術の課題を解決するには、自動車に搭載したマイクロコンピュータ内蔵のコントロールユニット（制御装置）により、停車直前に道路勾配 θ_c を推定し、この勾配値を一旦記憶し、また、その道路勾配の停車時の走行抵抗トルク T_R 、および、アクセルを踏まない状態（スロットル開度0/8）における自動車の駆動トルク T_o を推定し、両者を比較し、走行抵抗トルク T_R の方が大の場合、その偏差 ΔT を零にすべく、アイドルスピードコントロールバルブISCのごとき補助空気量制御装置を制御して、エンジンに吸入される空気量を増量制御し、エンジン出力トルクを増大させ、上記偏差 ΔT を零、あるいは T_o の方が T_R よりわずかに大きい程度に制御することによって達成することができる。

【0006】

【作用】上記した手段を用いることにより、自動車発進時は常に自動車の駆動トルク T_o のほうに走行抵抗トルク T_R よりわずかに大きくなるように自動的に制御されるので、急勾配の登り坂発進においても後退することなくスムーズに発進ができるようになる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明のシステム構成図である。1はエンジン、2はAT（自動変速機）、3はプロペラシャフト、4は終減速機を兼ねる差動装置、5は駆動輪、6はATの油圧回路、7はマイクロコンピュータ内蔵のATのコントロールユニット（電子制御装置）、ここではATCUと称す。8はマイクロコンピュータ内蔵のエンジンのコントロールユニット（電子制御装置）、ここではECUと称す。9はエアークリーナ、10はエアフローセンサ、11はスロットル制御器、12は吸入マニホールド、13は燃料を噴射するインジェクタである。ATの内部はさらにトルクコンバータ14とギアトレイン15に分かれており、両者を接続する軸の回転数、すなわち、タービン回転数 N_t を検出するタービンセンサ16と、ミッション出力軸回転数を検出するミッション出力軸回転センサ17が付設されている。ECU8には

クランク角センサ、エアフローセンサ10、スロットルセンサ18等の情報が入力され、諸演算を実行して、インジェクタ13に開弁駆動信号を出力し燃料量を制御、また、アイドルスピードコントロールバルブISC19に開弁駆動信号を出力し補正空気量を制御、また、図示していないが、点火プラグに点火信号を出力し点火時期を制御等、種々の制御を実行する。一方、ATCU7にはタービンセンサ16、ミッション出力軸回転センサ17、AT油温センサ等からの信号、および、ECU8からのエンジン回転数、スロットル開度信号等が入力され諸演算を実行して、油圧回路6に装着された油圧制御、切り換え電磁弁20開弁駆動信号、ISC19駆動信号、点火時期修正信号等を出力するようになっている。

【0008】図2は本発明の一実施例である最も簡易な制御フロー例を示したものである。ブロック21で停車直前の道路勾配 θ_t を推定し、ブロック22でその推定した道路勾配 θ_t における停車時の走行抵抗トルク T_R を推定する。ブロック23ではアクセルを踏まない状態

$$F_R = F_r + F_A + F_\theta$$

ここで右辺の各項はそれぞれ次のごとく表せる。

$$F_r = \mu_r \cdot W \cdot g$$

$$F_A = \mu_1 \cdot A \cdot V^2$$

$$F_\theta = W \cdot g \cdot \sin \theta_t$$

(2)式は転がり抵抗 F_r であり、転がり抵抗係数 μ_r に自動車総重量 W と重力加速度 g を乗じたものである。

(3)式は空気抵抗 F_A であり、空気抵抗係数 μ_1 と自動車前面投影面積 A に車速 V の2乗を乗じたものである。(4)式は勾配抵抗 F_θ であり、勾配 θ_t と自動車

総重量 W の関数となっている。したがって、走行抵抗 F_R は、勾配 θ_t と自動車総重量 W は一次関数、車速 V は二次関数となっており、結局、走行抵抗トルク T_R は図

$$T_O = N_e^2 \cdot \tau \cdot t \cdot r_{GP} \cdot r_f$$

トルクコンバータ入力トルク T_P 、すなわち、エンジン出力トルク T_e は(5)式の $N_e^2 \cdot \tau$ が該当する。エンジン出力トルク T_e はスロットル開度 TVO の大きさに比例し、結局、駆動トルク T_O は図3のごとくなる。図3のAの領域はトルクコンバータのすべりの小さい領域、トルク比 t が1に近い領域であり T_e の特性が顕著に出ている。図3のBの領域はトルクコンバータのすべりの大きい領域、すなわち、トルク比 t が1よりも大きい領域であり、 T_e にトルク比分だけトルク増幅した特性となっている。 $T_{O0/8}$ は TVO が0/8、すなわち、アイドル相当の全閉角(真の全閉から約2°位開いた角度)のときの駆動トルクを示している。 TVO が8/8は全開(0/8から約80°位開いた角度)を示している。したがって、例えば $T_{O2/8}$ は TVO が2/8、すなわち、0/8から約20°位開いた角度における駆動トルクを示している。

【0013】図3において、車速 $V=0$ 、すなわち、停

(スロットル開度0/8)における自動車の駆動トルク T_O を推定し、ブロック24で上記推定した T_O と T_R の偏差 ΔT を求める。つぎにブロック25に進み、偏差 ΔT が零、または正か判定し、Yesの場合は27に進み終了。Noの場合はブロック26に進み、現在のアイドルエンジン回転数 N_e に所定の回転数 ΔN_e を加算して、新たな目標アイドルエンジン回転数 N_e を求め、この N_e とすべくISC19を制御し、エンジントルク T_e を増大させ、上記 T_O を T_R とほぼ等価、あるいは、 T_R よりわずかに大きくし、急勾配の登り坂発進においても後退することなくスムーズに発進ができるようにしている。

【0009】図3は上記した走行抵抗トルク T_R と駆動トルク T_O の車速 V に対しての特性関係図を示したものである。走行抵抗トルク T_R は走行抵抗 F_R に駆動輪半径 R を乗じたものである。走行抵抗 F_R は(1)式のごとく表される。

【0010】

$$\dots (1)$$

【0011】

$$\dots (2)$$

$$\dots (3)$$

$$\dots (4)$$

3のごとくなる。 $\theta_t=10\%$ とは、100mの水平距離で10mの高さの勾配を表しており、 $\theta_t=0\%$ は、平坦路を示している。一方、駆動トルク T_O はATのギア比 r_{GP} 、差動装置のファイナルギア比 r_f 、ATのトルクコンバータで保有しているトルク比 t 、ポンプ容量係数 τ 、エンジン回転数 N_e の関数となっており

(5)式で表せる。

【0012】

$$\dots (5)$$

車しているときに注目すると、勾配 $\theta_t=0$ のときの走行抵抗トルク T_{R0} はaの値となる。このときの駆動トルク $T_{O0/8}$ はbの値となり、 $b>a$ となっているので車は余裕駆動トルクがあり、ブレーキを踏んでいないとDレンジの場合、前進してしまう。しかし、勾配 $\theta_t=20\%$ の登り勾配の場合、走行抵抗トルク T_{R0} はcの値となり、 $b<c$ となり余裕駆動トルクは負となるため、Dレンジの場合でも前進できず、ブレーキを踏んでいないと後退してしまう。したがってこの場合、図示点線のごとく $T_{O0/8}$ の駆動トルクを T_{Ox} と高め、駆動トルクの値もcとすることにより、車は後退しないようにできる。ここで、駆動トルクを T_{Ox} とするのにアクセルペダルを踏み込んだのでは、従来と同じことであり、本発明ではこれをISC19のごとき補助空気量制御装置を制御し、エンジンに吸い込まれる空気量を増大させることにより、これを達成させている。

【0014】図4はエンジン出力トルク T_e とエンジン

回転数 N_e の関係図である。 T_e は TVO が大きくなるほど大きくなる。勾配 θ_t の大きさによってエンジン負荷が変わり、同一 TVO における T_e 、 N_e は θ_t によって定まってくる。ここで、アイドリング状態で停車している場合について考えると、平坦路 ($\theta_t = 0$) では $TVO_{0/8}$ の曲線上の $\theta_t = 0$ の点、すなわち、エンジン回転数 $N_e = N_{e0}$ 、エンジン出力トルク $T_e = T_{eb}$ である。勾配が $\theta_t = 20\%$ になると、 $N_e = N_{eb}$ 、 $T_e = T_{eb}$ となりエンジン出力トルクはあまり変わらないが、エンジン回転数が低下してしまう。 $T_e = T_{eb}$ が図3の駆動トルク $T_{o0/8} = b$ に該当する。したがって、勾配が $\theta_t = 20\%$ の登り坂で、Dレンジ、アクセルペダルを踏まない状態においても、車を後退させないようにさせるには、図3の駆動トルク $T_{o0/8} = c$ に該当するエンジン出力トルクを $T_e = T_{ec}$ にする必要がある。その場合、エンジン回転数は $N_e = N_{ec}$ に制御する必要がある。

【0015】図5は N_e と上記ISC駆動信号 I の関係図である(Dレンジ状態における)。 I が同一値でも勾配の大きさによってエンジン回転数の上昇値は異なってくる。図4と同様に、アイドリング状態で停車している場合、 $\theta_t = 0$ でエンジン回転数 $N_e = N_{e0}$ 、 $\theta_t = 20\%$ になると、 $N_e = N_{eb}$ となり、上記したエンジン回転数 $N_e = N_{ec}$ に制御するには、ISC駆動信号を $I = I_c$ にする必要がある。

【0016】上記した図3、図4、図5の特性は、予めマイクロコンピュータ内のROMに記憶させておくか、関係式を作成してプログラム化させておけばよい。

【0017】つぎに、トルク推定、勾配推定について詳述する。図6はエンジントルクマップ利用のトルク推定ブロック図である。エンジントルクマップ27でスロットル開度 TVO とエンジン回転数 N_e よりエンジントルク T_e を求め、エアコンその他で使われる補機トルク T_{acc} を差し引き、トルクコンバータへの入力トルク、すなわち、ポンプトルク T_p を求める。ここで、補機トルク T_{acc} は後述する方法で求めるか、予め定めた個々の補機のトルクの代表的数値、あるいは、運転状態毎に予め定めた個々の補機のトルク値を用いる。これにトルク比 t とブロック30のギア比 $r_{(GP)}$ とブロック31のファイナルギア比 r_f を掛けて駆動トルク T_o を求める。トルク比 t は28のブロックで、 N_e とトルクコンバー

$$T_{acc} = T_e - T_p$$

のごとくして補機トルク T_{acc} を求め、つぎにスリップ比 $e \approx 0.85$ の学習ポイントがくるまで、この T_{acc} の値を補機トルクとして記憶し、上記(1)の方法で T_o を推定する場合に利用すればよい。このトルク切り換えはブロック38で行う。この切り換えはブロック32からのスリップ比 e と、ブロック39のコースト、エンブレ、ロックアップ判定部からの指令により行う。コースト、エンブレ、ロックアップ運転領域ではなく、 $e \leq$

タのタービン回転数 N_t よりトルクコンバータのスリップ比 e を求め、予め記憶しておいた $e-t$ 特性図(ブロック29)、あるいは、 $e-t$ 特性式を利用して求める。図7はトルクコンバータの機械的特性(トルコン特性)を利用のトルク推定ブロック図である。 N_e とトルクコンバータのタービン回転数 N_t よりブロック32でトルクコンバータのスリップ比 e を求め、ブロック33で予め記憶しておいた $e-\tau$ 特性図、あるいは、 $e-\tau$ 特性式を利用して (τ はトルクコンバータ個々で保有の、スリップ比 e によって定まる容量係数) τ を求める。これに N_e の2乗を掛けるとトルクコンバータへの入力トルク、すなわち、ポンプトルク T_p となる。これにブロック34で求めたトルク比 t とブロック30で求めたギア比 $r_{(GP)}$ と、ブロック31で求めたファイナルギア比 r_f を掛けて駆動トルク T_o を求めることができる。

【0018】以上の二つのトルク推定方法((1)エンジントルクマップ利用のトルク推定方法、(2)トルクコンバータの機械的特性(トルコン特性)を利用のトルク推定方法)には、それぞれ下記のごとき弱点がある。

(1)の方法については、補機トルク T_{acc} を正確に推定しないと、推定エンジントルク T_e 、最終的な推定駆動トルク T_o の精度が不十分になる。(2)の方法については、トルクコンバータのスリップ比 e が大きくなり、スリップ比 $e \approx 0.85$ より大の領域、いわゆるカップリング領域になると、上記したトルクコンバータ個々で保有のスリップ比 e によって定まる容量係数 τ の値が急激に変化し、十分な精度でのポンプトルク T_p の推定、すなわち、最終的な駆動トルク T_o の推定ができない。

【0019】そこでこの両者の弱点をカバーするため、図8に示すようなトルク推定法切り換え式を用いることがより望ましい。すなわち、例えばスリップ比 $e \approx 0.9$ を境界として、それ以下の領域では上記の(2)の方法で、それ以上の領域では上記の(1)の方法でトルク推定を行うと云うものである。ここで補機トルク T_{acc} の推定は、例えばスリップ比 $e \approx 0.85$ のポイントで補機トルク T_{acc} の学習を行えば良い。ブロック35で、このポイントにおけるポンプトルク推定部36から求めたポンプトルク T_p とエンジントルク推定部37から求めたエンジントルク T_e より

$$\dots (6)$$

0.9 ならば、ブロック36で求めた T_p を用いる。コースト、エンブレ、ロックアップ運転領域ではなく、 $e > 0.9$ ならば、ブロック37、ブロック35より求めた T_p を用いる。一方、スリップ比 e の大小に関係なく、ロックアップ運転領域の場合にも、ブロック37、ブロック35より求めた T_p を用いる。コースト、エンブレ運転領域ではブロック40からの T_p を用いるように切り換える。なお、補機トルク T_{acc} の学習部35で

7

の学習は、変速中は行わないことが望ましいので、ブロック41で変速中か、どうか判別している。これには、CURGP（現時点のギア位置）とNXTGP（これから変速しようとしているギア位置）の信号より行っている。図9は図6～図8の駆動トルク推定のいずれかを利

$$F_0 = F_R + F_\alpha + F_\theta$$

ここで F_α は次式で表される。

$$F_\alpha = (W + W_r) \cdot \alpha$$

W_r ；回転部相当重量 α ；自動車の走行加速度

$$T_0 = T_R + T_\alpha + T_\theta$$

ゆえに T_θ は

$$T_\theta = T_0 - T_R - T_\alpha$$

となる。勾配 θ_t は(4)式を変換して

$$\theta_t = \arcsin(T_\theta / (W \cdot g \cdot R))$$

として求めることができる。また、 T_R 、 T_α は

$$T_R = R \cdot (F_r + F_A)$$

$$T_\alpha = R \cdot F_\alpha = R \cdot (W + W_r) \cdot \alpha$$

となる。ブロック43で(12)式、(2)、(3)式を用いて平地走行トルク T_R を求め、ブロック45、46で(13)式の α を、ブロック46で(13)式の α 以外の部分を求め、ブロック51で、両者から加速トルク T_α を求める。ブロック47で(10)式にしたがって T_θ を求め、ローパスフィルター(LPF)48を介してさらに安定な T_θ とし、ブロック49、ブロック50で(11)式を演算して道路勾配 θ_t を求めることができる。

【0021】

【発明の効果】以上の本発明により、自動車発進時は常に自動車の駆動トルク T_0 のほうが走行抵抗トルク T_R よりわずかに大きくなるように自動的に制御されるので、急勾配の登り坂発進においても後退することなくスムーズに発進ができるようになる。

【図面の簡単な説明】

8

用して、道路勾配 θ_t を推定するブロック図を示している。ブロック42は図6～図8の駆動トルク推定部のいずれかを該当させる。ここで車輪の駆動力 F_0 は前記した走行抵抗 F_R 、加速抵抗 F_α 、勾配抵抗 F_θ の和と等しく

$$\dots (7)$$

【0020】

$$\dots (8)$$

したがって、トルクで(7)式を書き替えると

$$\dots (9)$$

$$\dots (10)$$

$$\dots (11)$$

$$\dots (12)$$

$$\dots (13)$$

【図1】本発明のシステム構成図である。

【図2】本発明の制御フロー図である。

【図3】 T_R と T_0 の特性関係図である。

【図4】 T_e と N_e の関係図である。

【図5】 N_e と I の関係図である。

【図6】エンジントルクマップ利用のトルク推定ブロック図である。

【図7】トルコン特性利用のトルク推定ブロック図である。

【図8】トルク推定法切り換え式のブロック図である。

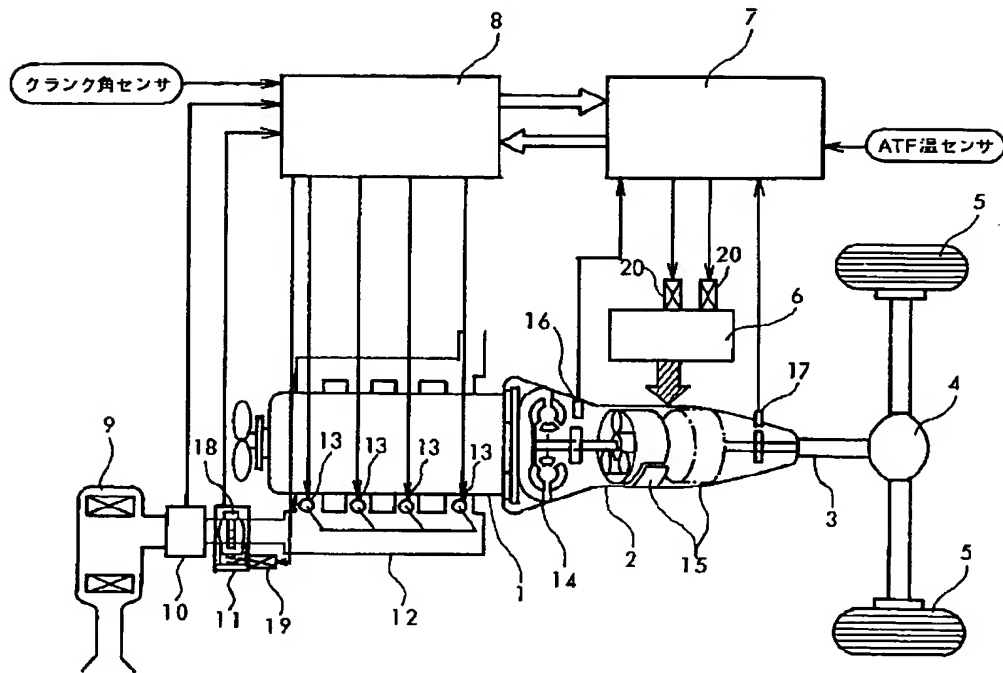
【図9】勾配推定ブロック図である。

【符号の説明】

1…エンジン、2…AT、7…ATCU、8…ECU、19…アイドルスピードコントロールバルブISC、42…駆動トルク推定部、43…平地走行トルク推定部、50…道路勾配推定部、51…加速トルク推定部。

【図1】

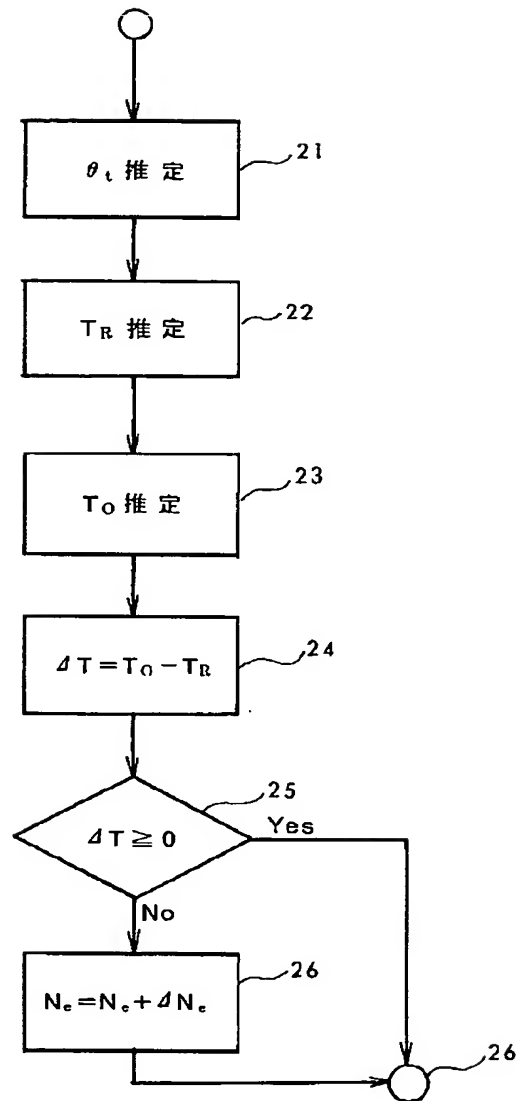
図 1



- 1…エンジン 2…AT 3…駆動軸（プロペラシャフト）
 4…差動装置 5…駆動輪 6…ATの油圧回路 7…ATCU
 8…ECU 9…エアクリーナ 10…エアフローセンサ
 11…スロットル制御器 12…吸入マニホルド 13…インジェクタ
 14…トルクコンバータ 15…ギアトレイン 16…タービンセンサ
 17…ミッション出力軸回転検出センサ 18…スロットルセンサ
 19…アイドルスピードコントロールバルブ（ISC）
 20…油圧制御、切換え電磁弁

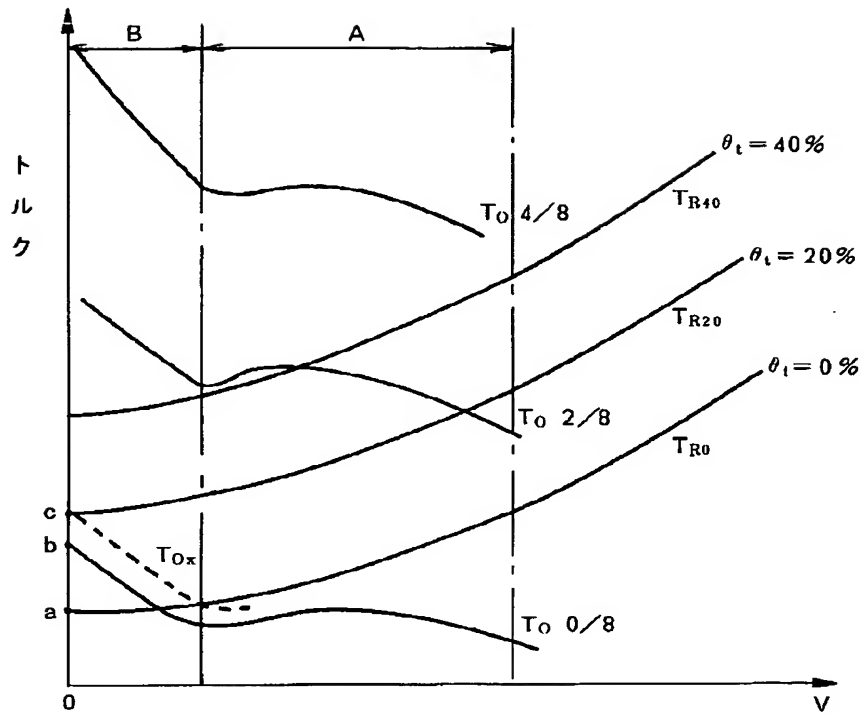
【図2】

図 2

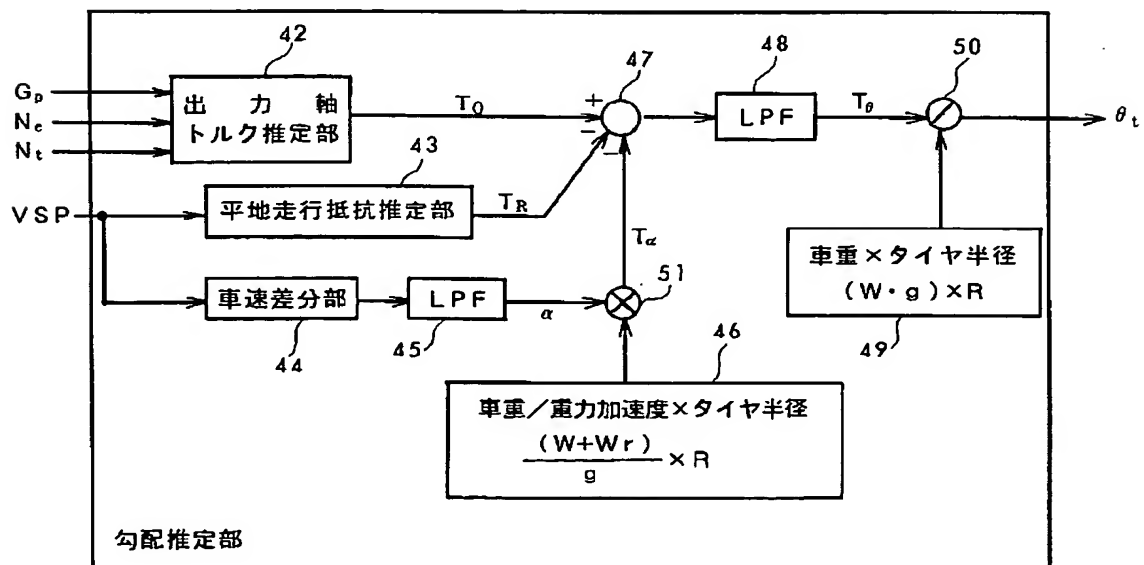


【図3】

図 3

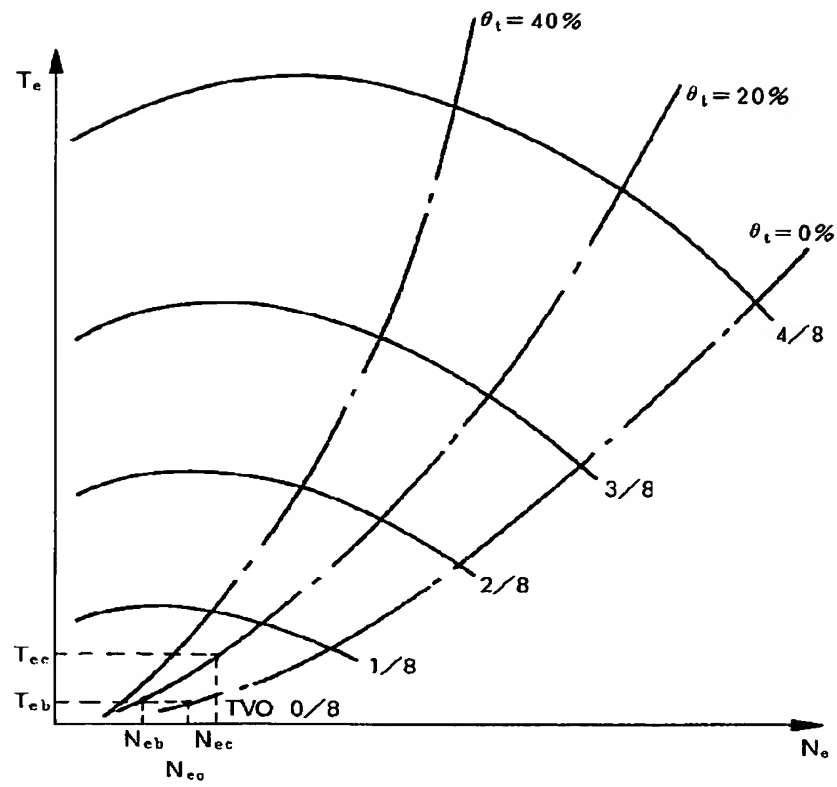


【図9】



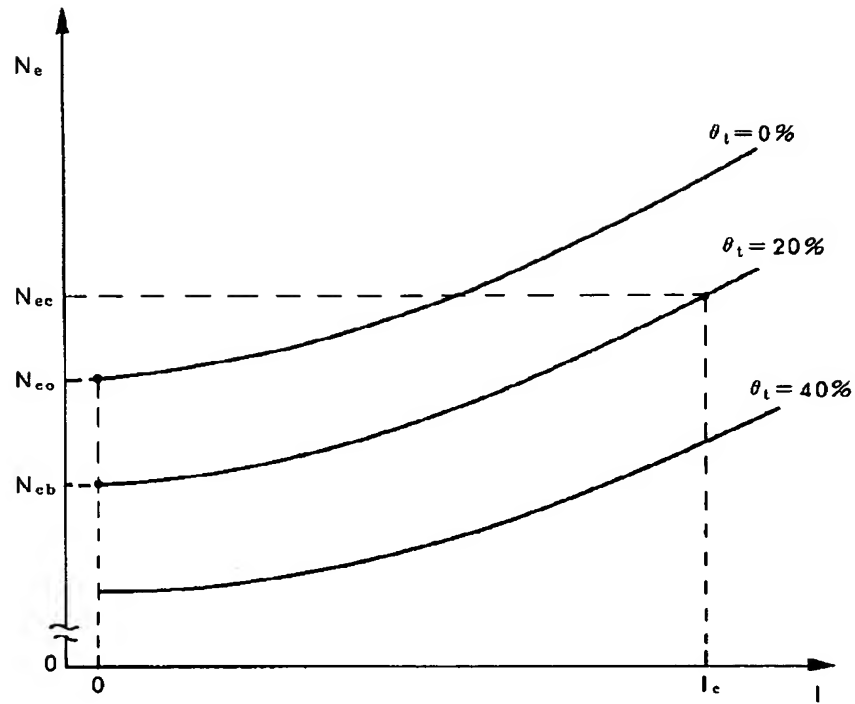
【図4】

図 4

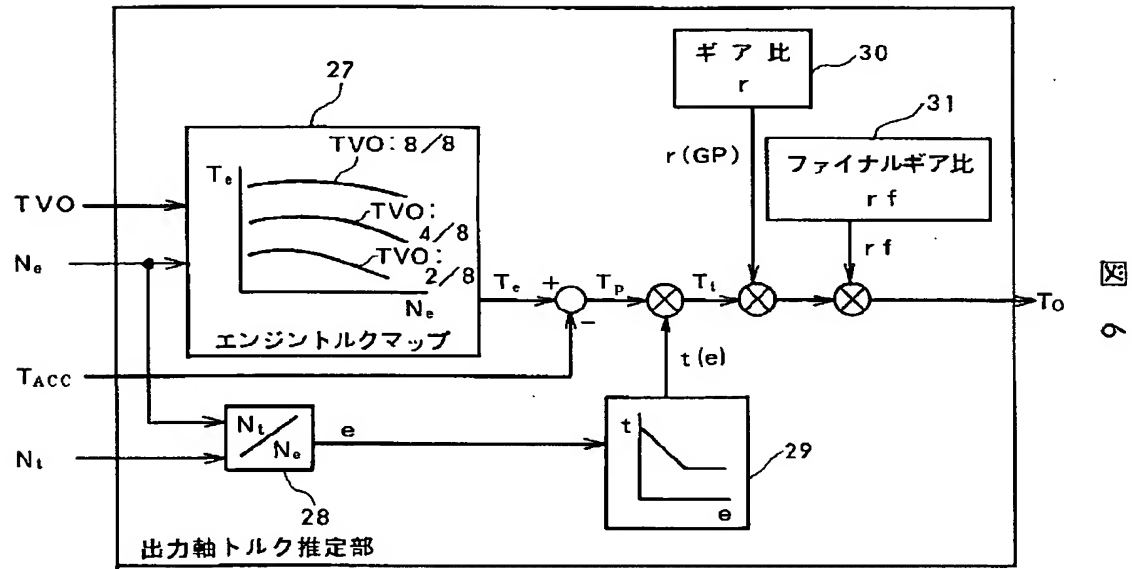


【図5】

図 5

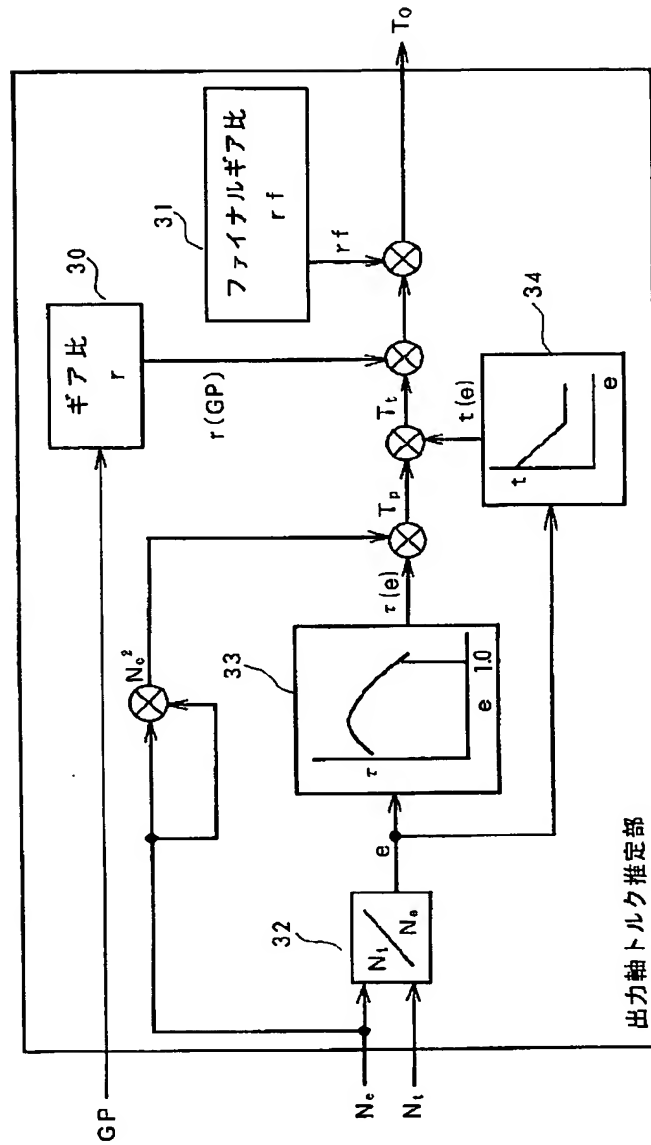


【図6】



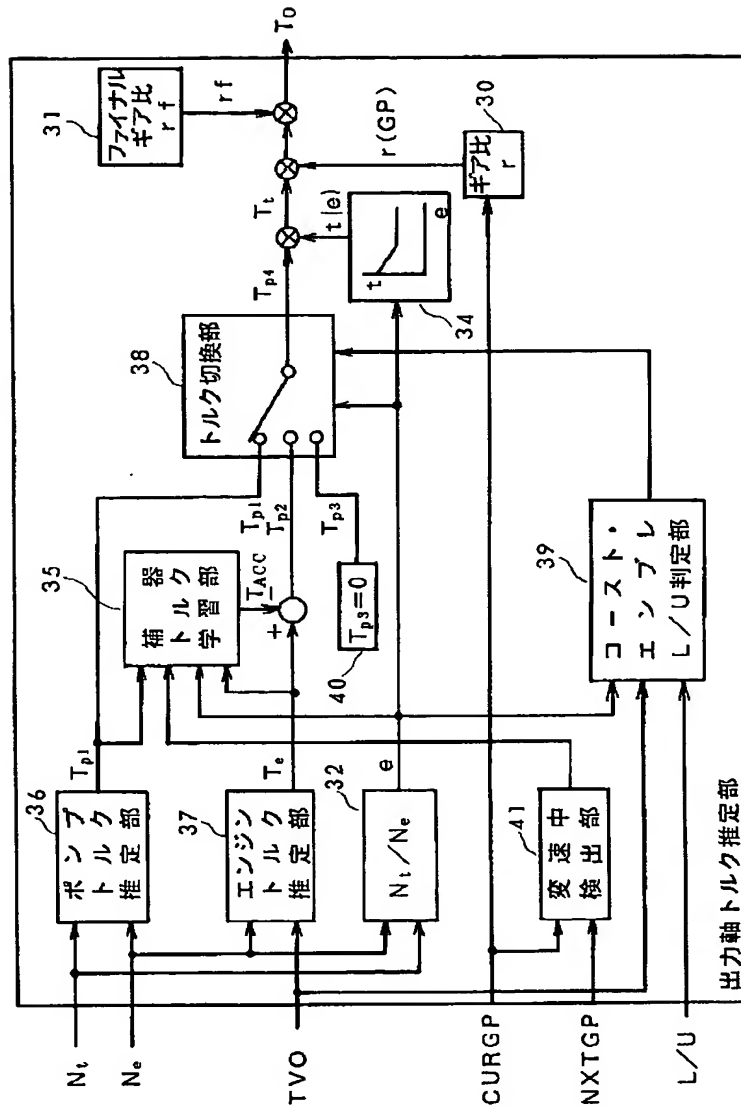
【図7】

図 7



【図8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 小林 晴彦

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内